Алканы: строение, номенклатура, изомерия, физические свойства

C_nH_{2n+2}

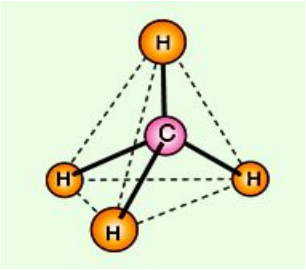
Алканы – это предельные углеводороды, в молекулах которых все атомы связаны одинарными связями.

Парафины – исторически сложившееся название, которое отражает свойства этих соединений.

Предельные или насыщенные углеводороды – это органические соединения с полным насыщением углеводородной цепи атомами водорода.

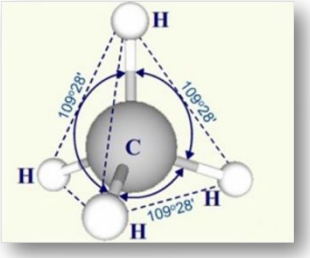
CH_4 C_2H C_3H_8

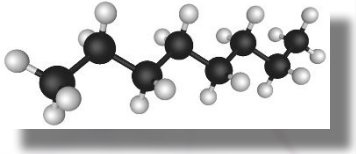
Строение алканов



Характеристика σ-связи

- ✔ Высокая $E_{связи}$ = 350 кДж/моль
- ✔ Длина связи С–С = 0,154 нм
  длина связи С–Н = 0,109 нм
- ✔ Валентный угол равен 109°28′
- ✔ σ-связь слабо поляризуется
- ✔ Вокруг σ-связи возможно свободное вращение атомов
- ✔ При разрыве σ-связи образуются свободные радикалы

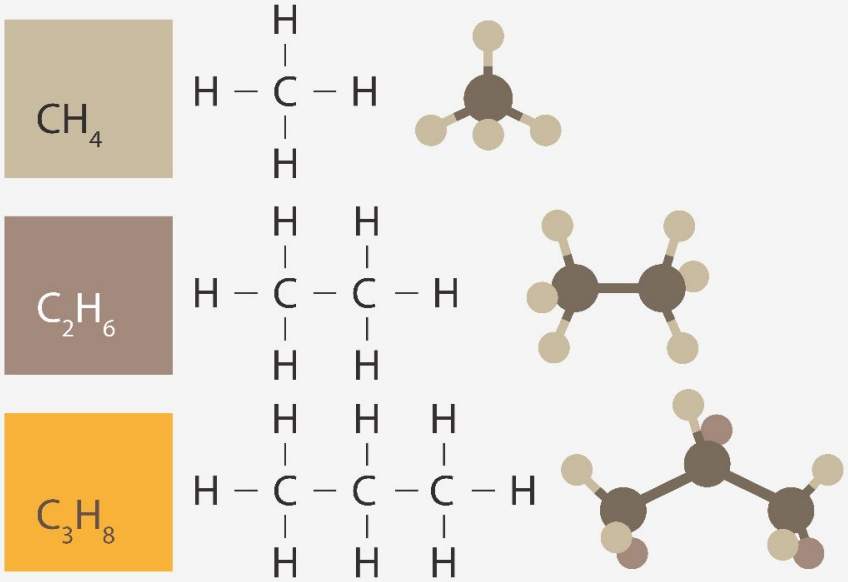




Молекулы алканов имеют **зигзагообразное** пространственное строение, в котором соблюдаются все параметры молекулы метана: **длина связи, размер угла между атомами, тип гибридизации.**

С такой структурой молекула не способна к реакциям присоединения.

Гомологический ряд алканов



Гомологи – это вещества близкие по строению и свойствам, которые отличаются на одну или несколько групп – **CH_2– (гомологическая разность).**

В гомологическом ряду алканов каждый последующий член отличается от предыдущего на одну гомологическую разность.

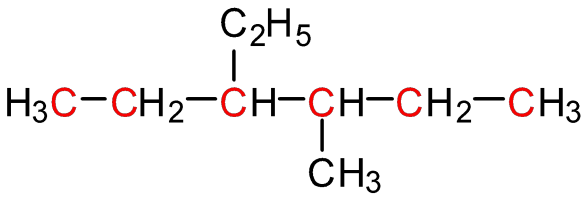
Номенклатура алканов

CH_4	Метан	C_6H_{14}	Гексан
C_2H_6	Этан	C_7H_{16}	Гептан
C_3H_8	Пропан	C_8H_{18}	Октан
C_4H_{10}	Бутан	C_9H_{20}	Нонан
C_5H_{12}	Пентан	$C_{10}H_{22}$	Декан

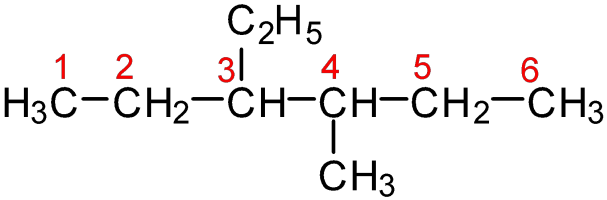
Данные названия справедливы для алканов линейного строения.

Алгоритм составления систематического названия алкана

1. Выделяем главную углеродную цепь.

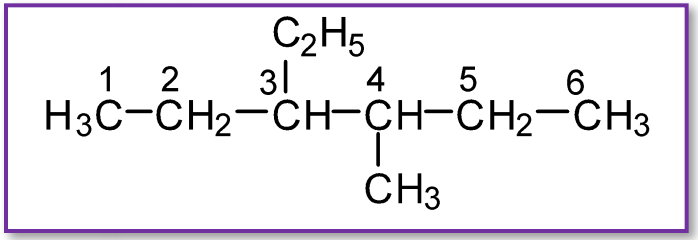


2. Нумеруем атомы углерода в главной цепи, начиная с того конца, к которому ближе старший заместитель.

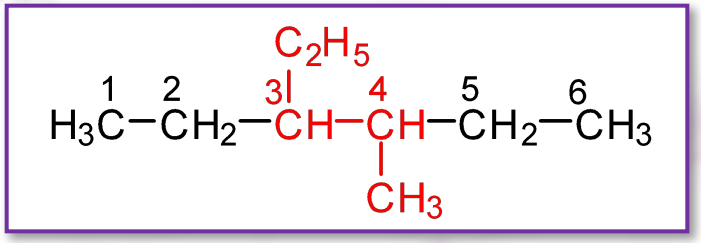


Алгоритм составления систематического названия алкана

3. Мы имеем дело с производным гексана, так как в главной цепи 6 атомов углерода.

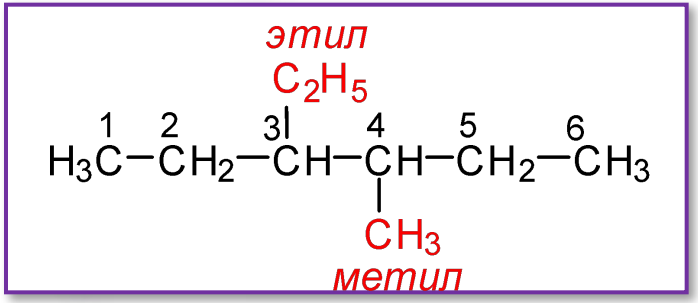


4. Определяем, что у 3-го и 4-го атомов находятся заместители.

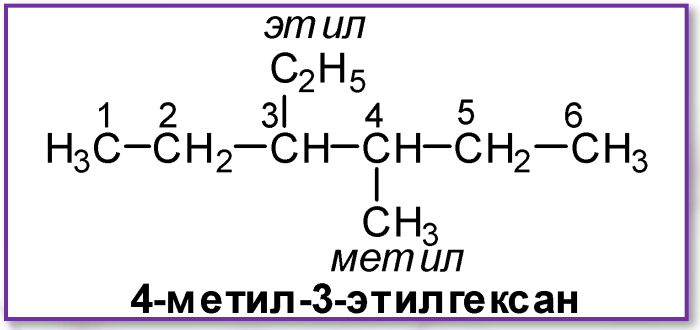


Алгоритм составления систематического названия алкана

5. Определяем, что у 3-го атома находится этил, а у 4-го – метил.



6. Даем полное название углеводороду.

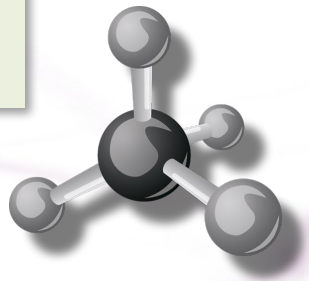


Алгоритм написания структурных изомеров

Изомеры – это вещества, имеющие одинаковый состав (число атомов каждого типа), но разное взаимное расположение атомов (разное строение), а значит и разные свойства.

Алгоритм написания структурных изомеров рассмотрим на примере алкана с молекулярной формулой

C_6H_1

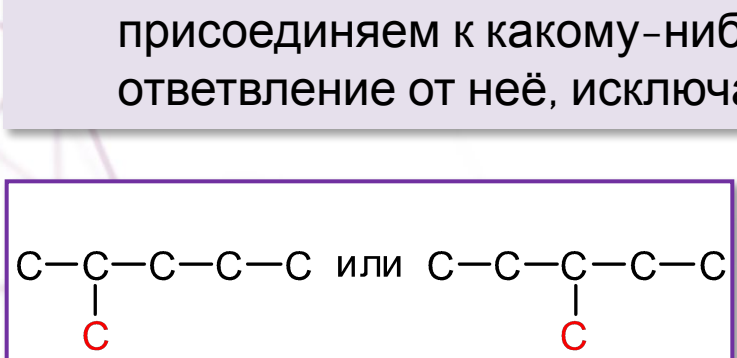


4

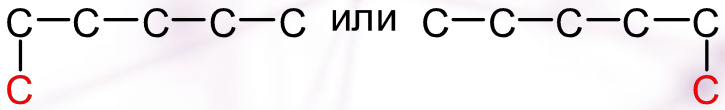
Алгоритм написания структурных изомеров

1. Сначала изображаем молекулу линейного изомера

2. Затем цепь сокращаем на 1 атом углерода и этот атом присоединяем к какому-нибудь атому углерода цепи, как ответвление от неё, исключая крайние положения.



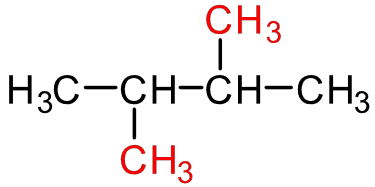
Если присоединить углеродный атом к одному из крайних положений, то химическое строение цепи **не изменится.**



Алгоритм написания структурных изомеров

3. Когда все положения основной цепи исчерпаны, сокращаем цепь ещё на 1 атом углерода.

4. После построения углеродного скелета изомера необходимо дополнить все атомы углерода в молекуле связями с водородом.



Физические свойства

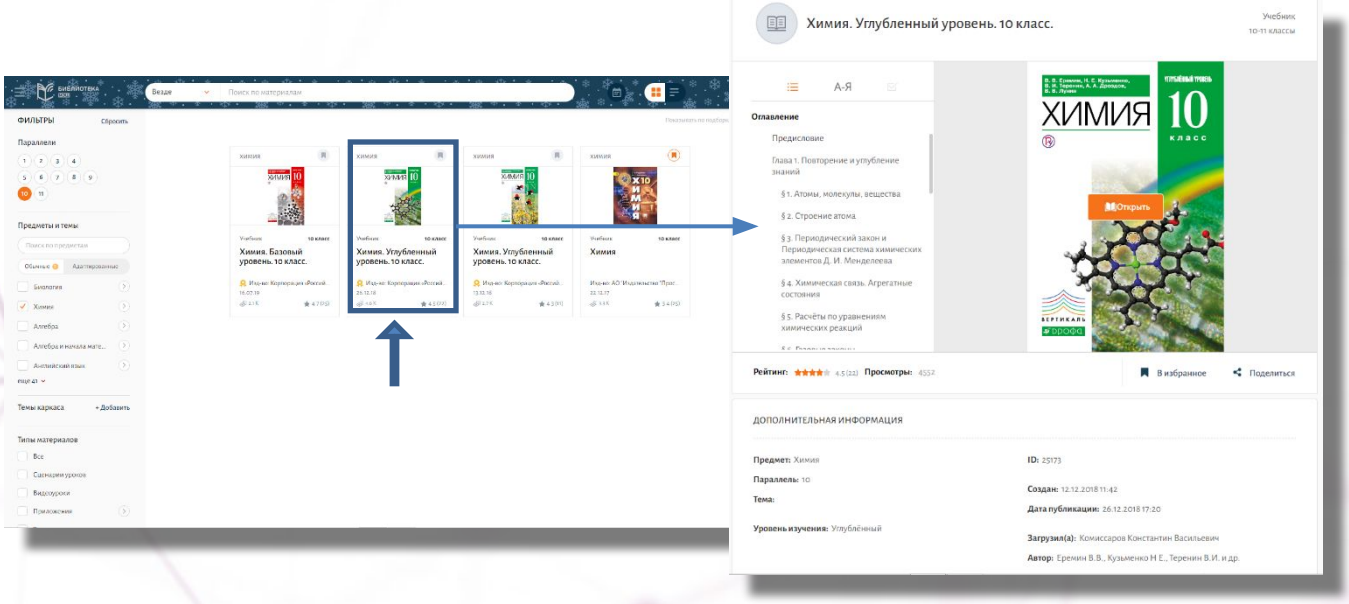
Число атомов углерода 1–4	Число атомов углерода 5–15	Число атомов углерода >15
Газы	Жидкости	Твердые вещества
$T_{кип.}$ = –161,6…–0,5 °C	$T_{кип.}$ = 36,1…270,5 °C	$T_{кип.}$ = 287,5 °C
$T_{пл.}$ = –182,5…–138,3	$T_{пл.}$ = –129,8…10 °C	$T_{пл.}$ = 20 °C

С увеличением относительных молекулярных масс предельных углеводородов закономерно повышаются их температуры кипения и плавления.

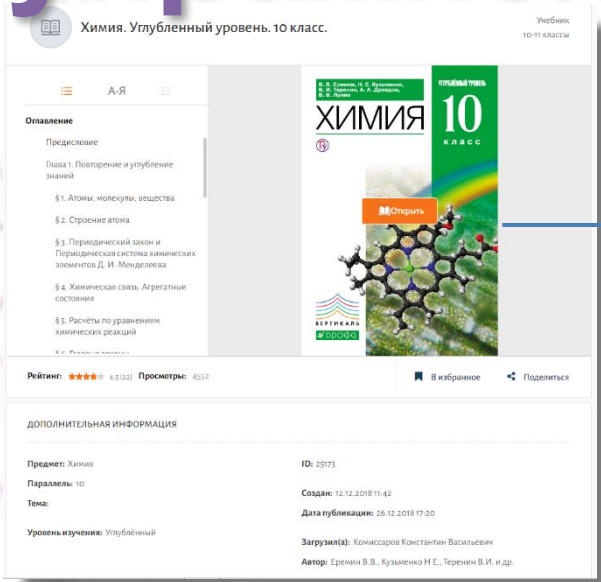
Выполнение

Учебник В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко «Химия 10 класс». Углубленный уровень.

Библиотека МЭШ

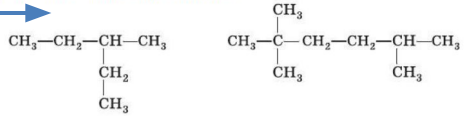


Выполнение упражнений



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Сколько химических связей в молекуле пропана? Сколько из них связей C—C и C—H?
2. Изобразите все возможные углеродные скелеты алканов, состоящих из 5 атомов.
3. Назовите все изомерные гептаны, формулы которых приведены в тексте параграфа.
4. Напишите структурную формулу алкана, молекула которого содержит 26 атомов. Назовите этот углеводород, если известно, что он имеет неразветвлённый скелет.
5. Назовите следующие алканы.



6. Напишите структурные формулы: а) 2,5-диметилгексана; б) 2-метил-3-этилпентана.
7. Рассчитайте массовую долю углерода: а) в метане; б) в пропане; в) в декане. Как изменяется массовая доля углерода в алканах с увеличением числа атомов углерода в молекуле?
8. Определите молекулярную формулу алкана, массовая доля водорода в котором равна 16,67%.
9. Определите молекулярную формулу алкана, если известно, что его пары́ в 5 раз тяжелее неона.
10. Используя рисунок 48, расположите формулы CH_4, H_2O, $C_{17}H_{36}$, C_5H_{12} в порядке возрастания температуры плавления веществ.
11. Как, не используя химических реакций, отличить пентан от воды?

ЗАДАНИЕ

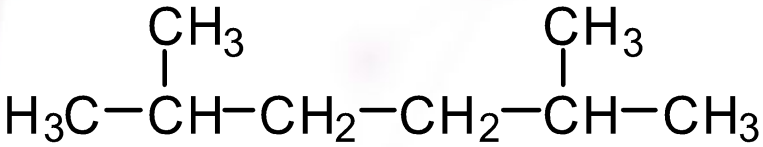
§ 24. **Алканы: строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.**
стр. 147, вопрос № 6

Напишите структурные формулы:

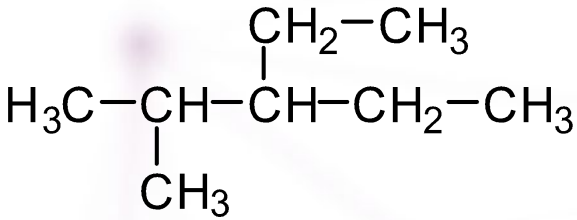
а) 2,5-диметилгексана;

б) 2-метил-3-этилпентана.

Ответ



2,5-диметилгексан



2-метил-3-этилпентан